Yale Medical Library

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität München.
Vorstand Professor Dr. Kranz. Referent Professor Dr. Hauenstein.

Die gebräuchlichsten Mittel zur Pulpadevitalisation unter besonderer Berücksichtigung des „Analgodont".

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwigs-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Karl Schinn

München 1930

Druck der Salesianischen Offizin.

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität München.
Vorstand Professor Dr. Kranz. Referent Professor Dr. Hauenstein.

Die gebräuchlichsten Mittel zur Pulpadevitalisation unter besonderer Berücksichtigung des „Analgodont".

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwigs-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

K a r l S c h i n n

München 1930

Druck der Salesianischen Offizin.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153307_0113

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet!

Literatur-Verzeichnis

Adloff, Zur Kritik neuerer Methoden der Pulpa- und Wurzelbehandlung. D. Z. W. 1925 Nr. 9.

Aeby, Untersuchungen über die Einwirkung von Nervocidin auf die Zahnpulpa jugendlicher Zähne. D. M. f. Z. 1927.

Egli, Die Devitalisation der menschlichen Zahnpulpa mit dosiertem Kolloiddispersiertem Arsentrioxyd. Dtsch. Mtschr. Zahnheilk. XLVI Nr. 13, 1928.

Ehrenbrecht, Zur Devitalisation refraktärer Pulpen Z. R. 1925 Heft 4.

Euler, Arsenik, Arsenikersatz und Arseniklösungen. D. Z. 1919.

„ Neuere Devitalisationsmittel (Roth: „Giftlos", Jacoby-Fränkel: Paraformaldehyd, Schäfer: Kolloidaler Arsenik) und die Unterschiede in ihrer Wirkung auf Pulpa und Wurzelhaut. D. Z. W. 1924.

Fasoli, Meine Erfahrungen bei Pulpa und Wurzelbehandlung. Z. R. 1926 Heft 23.

Fischer, Zukünftige Behandlungswege der Pulpitis. D. M. f. Z. 1923 S. 385.

„ Über dosierte Arsenmengen. Z. R. 1926 Heft 50.

Gebhardt, Hereditäre Arsentoleranz. Z. Mitt. 1924 (wissenschaftliche Beilage).

Goldbach, Arsen als Ätzmittel. Corresp. f. Z. 1927.

Greth, Histologische Untersuchungen über die Wirkung des Nervocidins auf Pulpa und Wurzelhaut. D. M. f. Z. 1927.

Hartmann, Klinisch-Bakteriologische Untersuchungen über die Sterilität des Zahninnern nach Devitalisation der Pulpa mit Arsenik. D. Z. W. 1930 Heft 2.

Heinemann, Materia medica. Berlin 1929.

Heinze, Untersuchungen über den Verbleib des Arsens nach Arsenapplikation. D. Z. W. 1924.

„ Arsenstudien. D. Mtsch. Zahnh. 1924 Heft 14.

„ Arsenstudien. D. Mtsch. Zahnh. 1927 Heft 12.

Hille, Paraformaldehyd als Arsenikersatz. Z. R. 1926 Heft 24.

Hoch, Bakteriologische Untersuchungen an devitalisierten Pulpen. Vjschr. Zahnheilk. X. L. J. V. 3/1920.

Klöser, Zum Thema Scherbenkobalt. Z. R. 1928 Heft 46.

„ Ist das „Rotsch'sche Präparat Giftlos" berufen, das Arsen aus unserem Arzneischrank zu verdrängen? D. Z. W. 1924.

Laury, Dosarsen. Z. R. 1926 Heft 3.

Lipschütz, Diagnostik und Therapie der Pulpa-Krankheiten. Berlin 1926.

Majut, Klinische Erfahrungen mit Dr. Roths Ätzpaste „Giftlos". Z. R. 1924 Heft 37.

Münlist, Über die Anästhesierungsmethode des Dentins und der Pulpa durch das Nervocidin. Schw. M. f. Z. 1928 Bd. 38.

Mäser, 25 Jahre Nervocidin. Z. R. 1925 Heft 31.

Moschner, Läßt sich das Arsen zur Abtötung der Pulpa durch andere Körper ersetzen? Z. R. 1924 Heft 46.
Müller, Über Pulpadevitalisation und Wurzelfüllung. Z. Stomat. XIII. Nr. 3 1925.
Palazzi, Histologische Untersuchungen über die Wirkung des Nervocidins auf Pulpa und Wurzelhaut. Z. R. 1928 Heft 10 und 12.
Rebel, Neuere Pulpadevitalisationsmittel usw. D. Z. W. 1924.
„ Arsen oder Injektionsanästhesie? D. Mtschr. Z. 1924 Heft 3/4.
Ritter, Über dosierte Arsenikmengen. Z. R. 1924. S. 437.
Römer, Text zum Atlas der pathol.-anatom. Veränderungen der Zahnpulpa. 1909.
„ Die histologischen Befunde der Pulpa und des Periodontiums bei zahnärztlichen Operationen nach Arsenapplikation. Zentralverein 1913.
Rosenthal, Die Wirkung der arsenigen Säure, insbesondere des Nervarsens auf das Periodontium des Hundes. Schw. Mtschr. f. Z. XXXVIII. Nr. 3. 1928.
Roth, Ein neues Präparat zur Devitalisation der Pulpa. D. Z. W. 1924.
Sudhoff, Geschichte der Zahnheilkunde. Leipzig 1926.
Tritschler, Die Elektrophorese in der Zahnheilkunde. D. Z. 1923 Nr. 50.
Ullmann, Arsenwirkung, Arsengewöhnung und Arsenvergiftung. Wien. Klin. Wochschr. 1922. Nr. 20, 21, 22.
Wannenmacher, Über Nervocidin. D. Z. W. 1926 Nr. 4.
Wasmuth, Experimentelle Studie zur Arsenfrage. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. B. 42. Heft 1/2.
Weißblatt, Ein Fall von begrenzter Nekrose des Unterkiefers in Verbindung mit Devitalisation der Pulpa des linken unteren Weisheitszahnes durch Arsenik. D. M. f. Z. 1928.

Eine entzündete Pulpa ist ein verlorenes Organ und muß soweit dies möglich ist aus dem Zahn entfernt werden. Wie wir aus der Erfahrung wissen, gelingt die Ausheilung einer entzündeten Pulpa nur in den seltensten Fällen. Um nun die Pulpa schmerzlos entfernen zu können, müssen wir sie vorher durch geeignete Medikamente abtöten, devitalisieren. — Im Laufe der Zeit ist eine große Anzahl von Methoden und Mitteln zur schmerzlosen Entfernung der Pulpa angegeben worden und so steht das Devitalisationsproblem in gewissen Zeitabständen immer wieder im Vordergrunde des Interesses. In der vorliegenden Arbeit möchte ich die Wege beschreiben, die man auf der Suche nach einem idealen Mittel zum Devitalisieren der Zahnpulpa bisher gegangen ist und die Vorteile und Nachteile der einzelnen Medikamente betonen, die sich in der Praxis und bei einer exakten Untersuchung gezeigt haben. Besonders ausführlich möchte ich dabei eingehen auf das Analgodont, das schon seit etwa dreißig Jahren als „arsenfreies" Devitalisationsmittel in den Handel kommt. Über die klinischen Erfahrungen mit diesem Präparat und die histologischen und bakteriologischen Untersuchungen, die ich über Analgodont angestellt habe, will ich am Schluß meiner Arbeit berichten.

Die älteste Methode das Pulpengewebe zu zerstören bestand darin, daß man eine spitze Nadel glühend machte und in den Zahn einführte. Oder man wickelte Baumwolle um einen Zahnstocher, tauchte diesen in heißes Öl und brannte damit den Zahn aus. Dieser primitive und recht schmerzhafte Eingriff führte zwar den Tod der Pulpa herbei, der Zahn mußte aber dennoch früher oder später der Zange verfallen, da man eine Entfernung der toten Pulpenreste und eine weitere Behandlung nicht kannte und diese auch technisch unmöglich war. Später versuchte man kleine Holz- oder Eisenteilchen so in den Zahn einzupressen, daß beim Entfernen derselben die Pulpa mitgerissen werden konnte.

Das Arsen wird als lokales Mittel für Einlagen in Zahnlöcher zum erstenmal erwähnt vom Griechen Galenos, der 129 bis 200 n. Chr. im römischen Reich lebte. In der medizinischen Literatur des Islams empfiehlt Razes (850 bis 923),

ein Perser, der es aber bereits von einem anderen namens Aaron übernommen hat: „rote Arsenikpaste um den kariösen Zahn zu setzen". Sein Nachfolger Avicenna verwendet als Ätzmittel sowohl gelbes als auch rotes Arsenik. Von Avicenna wurde das Arsen übernommen durch Konstantin aus Afrika. Dieser lebte in Salerno und erwähnt in seinem medizinischen Werk unter anderen Mitteln auch das Arsenik. Um 1300 empfiehlt Arnald von Villanova Arsenik als Ätzmittel in einer Wachskapsel über dem Zahn. (S. Goldbach, Arsen als Ätzmittel. Corresp. f. Z. 1927). Durch mißbräuchliche Anwendung kam das Arsen wieder in Verruf und wurde erst durch Spooner 1836 wieder in die Zahnheilkunde eingeführt und als Mittel zur „chemischen Kauterisation" begeistert aufgenommen.

Die Galvanokaustik, die 1843 von Steinheil (München) und von Heide (Wien) zum Nervtöten empfohlen wurde, bedeutete wegen ihrer Schmerzhaftigkeit eigentlich keinen Fortschritt gegenüber der ältesten Methode des Ausbrennens. Ebensowenig konnte sich die Anästhesierung der Pulpa durch Kälteeinwirkung einbürgern, wie sie Arnott 1848 anwendete. Man verwendete zuerst Schnee und Salz, später Chloräthyl und Äther. Die Vereisung mit Chloräthyl genügt bekanntlich nur für ganz kurze Eingriffe, bei Extraktionen und Incisionen und ist für die konservierende Behandlung unbrauchbar. Weiterhin wurden Carbolsäure, Schwefelsäure, Trikresolformalin (Rosonow 1913), Chlorzink und Argentum nitricum zur Devitalisation versucht. Alle diese Medikamente haben eine zu geringe Tiefenwirkung und man kann damit nur eine oberflächliche Ätzung erzielen. Die geronnene Eiweißschicht an der Oberfläche verhindert wohl, daß diese Medikamente weiter nach der Tiefe vordringen. Wie wir aus unserer täglichen Erfahrung wissen, kann man mit Carbolsäure und Trikresolformalin nur eine oberflächliche Anästhesie erreichen. Schwefelsäure und Chlorzink können, wenn sie zum Zwecke der Devitalisation in den Zahn oder direkt auf die freigelegte Pulpa gebracht werden, sehr große Schmerzen hervorrufen und führen dennoch nicht den völligen Tod der Pulpa herbei. Ebenso wie das Chlorzink verwenden wir auch das Argentum nitricum nur als oberflächliches Ätzmittel. (Zahnhälse.) Letzteres hat außerdem noch den großen Nachteil, daß es den Zahn verfärbt.

Seit Spooner das Arsen wieder einführte, hat es trotz aller Klagen über seine schädlichen Nebenwirkungen seine Stel-

lung als relativ bestes Mittel zur Abätzung der Pulpa bis auf den heutigen Tag bewahrt. Wir verwenden den weißen Arsenik, ein Arseniksäureanhydrid, auch Arsentrioxyd (As_2O_3) genannt. Von Wood wurde erstmals 1873 auch das metallische Arsen, der Scherbenkobalt, in der Zahnheilkunde angewendet. Die Vorgänge, die sich im Zahn abspielen, je nachdem Arsenik oder Scherbenkobalt eingelegt wird, sind von einander sehr verschieden. Im ersteren Falle kann sofort eine große Menge freier arseniger Säure nach allen Richtungen hin ihre zerstörende Wirkung entfalten. Im anderen Falle setzt ein sich langsam und ruhig abspielender Prozeß ein, dessen Resultat Spuren von As_2O_3 sind, die aber genügen um die Pulpa zu devitalisieren. Das wirksame Agens As_2O_3 bildet sich wahrscheinlich erst im Zahne bei Hinzutritt der Gewebsflüssigkeiten (Klöser, Z. R. 1928 Nr. 46). Um der stürmischen Wirkung der arsenigen Säure zu begegnen und um die Schmerzen zu lindern, die gewöhnlich in den ersten Stunden nach der Arsenapplikation auftreten können, stellt man Pasten mit anästhesierenden Zusätzen, wie Kokain, Alypin, Chlorphenol usw. her. (Nicht Morphium, da dieses Akaloid auf freiliegende Nerven keinen Einfluß ausübt.) Oder man verteilt das Arsen auf Watte, Papierfasern, Tampons, Hollundermark, um eine gleichmäßige Wirkung zu erzielen. (Näheres später.)

Es gibt viele Praktiker, die behaupten, wir hätten bis heute kein Medikament, das die Pulpa bis zur Wurzelspitze wunschgemäß unempfindlich macht, wie das Arsen und wir hätten bei richtiger Anwendung unserer Arsenpasten ein für alle Fälle genügendes Devitalisationsmittel. Die Tatsache, daß Arsen ein starkes Gift sei, spiele keine Rolle. Die Kunst des Arztes bestehe darin, die Wirkung des Giftes durch richtige Dosierung zu beherrschen und die Suche nach einem Ersatzmittel für das Arsen sei ganz unnötig. Demgegenüber möchte ich einiges über die Nachteile der Devitalisation mit Arsen und die Arsen-Schädigungen anführen, von denen immer wieder berichtet wird.

Schon Bernhard Gordon, der Zeitgenosse des Arnald von Villanova (1300) warnt vor der Anwendung des Arsens, das bei Frontzähnen mit Zahnausfall führe. Wegen der schlechten Erfahrung, die man bei Arsen machte und wohl auch, weil es wie Sudhoff schreibt, in mißbräuchlicher Weise angewandt wurde, kam es wieder in Vergessenheit. Aber auch seit der Wiedereinführung des Arsens durch Spooner (1836)

haben die Klagen über Arsenschädigungen nicht mehr aufgehört. Die Anwendung der arsenigen Säure zum Devitalisieren der Pulpa kann zuweilen sehr unangenehme Neben- und Nachwirkungen örtlicher und allgemeiner Natur zur Folge haben. Diese unerwünschten Arsenwirkungen sind:

1. Periodontitis,
2. Nekrose der Interdentalpapille,
3. Nekrose des Alveolarseptums,
4. Ostitis und Nekrose größerer Knochenstücke,
5. Allgemeine Intoxikation.

Die periodontitischen Erscheinungen können als häufigste Arsenschädigung 36 bis 48 Stunden nach erfolgter Arseneinlage auftreten. Wohl jeder Zahnarzt erinnert sich an Fälle, wo der Patient nach einer Arseneinlage früher als verabredet wieder erscheint und über Klopf- und Druckempfindlichkeit, Höherwerden des Zahnes usw. klagt. Äußerlich ist gewöhnlich nichts zu sehen, die Wurzelspitze ist druckempfindlich. Diese Wurzelhautreizung verschwindet nach Entfernung der Pulpa gewöhnlich in zwei bis drei Tagen von selbst wieder. Die arsenige Säure kann dabei auf zwei Wegen zur Wurzelhaut gelangen und Anlaß zur Entzündung der Wurzelhaut geben. Der gewöhnlichste Weg ist wohl der, daß das Arsen vom Applikationsorte aus durch das Pulpengewebe hindurch diffundiert, daß die Arsenwirkung aber nicht am foramen apicale Halt macht, sondern sich auch noch auf das umgebende Bindegewebe erstreckt. Sonst kann das Arsen auch noch auf dem marginalen Wege, also zwischen Zahn und Alveole in die Tiefe diffundieren. Letzterer Fall kann eintreten, wenn das Arsen nicht an der richtigen Stelle appliziert wurde, wenn die Einlage schlecht verschlossen war oder wenn eine Perforationsstelle vorhanden ist. In beiden Fällen kommt es zu einer Reizung oder Entzündung der Wurzelhaut und wir sehen im mikroskopischen Bild ähnliche Erscheinungen wie bei einer infektiösen Wurzelhautentzündung, kleinzellige Infiltration, Anreicherung von Rundzellen usw.— Die Blutgefäße in der Gegend des foramen apicale sind prall gefüllt mit Leucocyten. Die Gefäße sind stark erweitert, teilweise sind die Gefäßwände beschädigt und es kommt zu Hämorrhagien. Die Nervenfasern der apicalen Wurzelhaut sind undeutlich geworden und sie lassen teilweise einen scholligen Zerfall der Markscheide erkennen.

Neben dieser Arsenperiodontitis ist als häufigste Arsenschädigung die Nekrose der Interdentalpapille zu nennen. Diese kann entstehen durch Unvorsichtigkeit bei der Arseneinlage, indem man mit dem Gift die Interdentalpapille streift oder dadurch, daß man beim Einbringen der provisorischen Verschlußmasse die Arsenpaste wieder herauspreßt oder schließlich dadurch, daß der Verschluß überhaupt herausfällt. Schon nach 24 Stunden schwillt die Papille an und verfärbt sich bläulich bis braunrot. Schließlich wird die ganze Papille nekrotisch und stößt sich von der gesunden Umgebung ab.

Wird diese nekrotische Interdentalpapille nicht rechtzeitig entfernt, so kann sich der Zerstörungsprozeß auf das Alveolarseptum fortpflanzen. Nachdem sich das Septum als Sequester vom Kieferknochen losgelöst hat, tritt gewöhnlich Heilung ein. Mit dem Verlust des Septums muß oft auch der ganze Zahn der Zange zum Opfer fallen.

In ganz seltenen Fällen kommt es (als Späterscheinung) zu einem Krankheitsprozeß, der auf den ganzen Kieferknochen übergreifen und zum Verlust größerer Knochenpartien führen kann. Lipschütz hat eine ganze Reihe solcher Schädigungen, von denen in der Literatur immer wieder berichtet wird, zusammengestellt. (Diagnostik und Therapie der Pulpenkrankheiten S. 107.) Einen solchen Fall einer ausgedehnten Unterkiefernekrose beschreibt neuerdings Weißblatt. (D. M. f. Z. 1928.) Der Prozeß ging hier aus vom rechten unteren Weisheitszahn. Nach der Arseneinlage war das Arsen durch den Wurzelkanal in den Kieferknochen gelangt und führte zum Verlust des Zahnes und größerer Knochenpartien. Ich erinnere mich zum Beispiel an einen Fall, den ich bei einem 18 jährigen Mädchen erlebte. Die Patientin kam zu uns mit einer hochgradigen Wurzelhautentzündung am 5 r. u. und verlangte die Extraktion des Zahnes. Drei Tage vorher war von anderer Seite die Arsen-Einlage (Caustizin) gemacht worden. Die Cavität war richtig abgeschlossen. Der Zahn wurde extrahiert. Nach zehn Tagen kam die Patientin wieder und klagte über Schmerzen. Die Extraktionswunde hatte sich nicht geschlossen, der Knochen lag frei, in der Tiefe der Alveole war eine grauweiße übelriechende Masse. Nach etwa vierzehn Tagen entfernten wir einen größeren Sequester. Nach weiteren vier Wochen mußten wir auch 4 r. u. extrahieren. Nachdem wir die ganze Gegend mit dem scharfen Löffel gereinigt und die Wunde angefrischt hatten, kam der

Prozeß zum Stillstand. Inwieweit bei Nekrosen eigenes Verschulden (mangelhafter Verschluß oder zu große Arsendosen) vorliegt, läßt sich schwer entscheiden. Jedenfalls zeigen diese Fälle auch die Gefährlichkeit des Arseniks.

Weniger häufig sind die Fälle, bei denen es nach Verschlucken der Arseneinlage zu Allgemein-Intoxikationen kommt, da die Dosis, die wir zu unseren Einlagen verwenden, zu gering ist, um einen merklichen Schaden zu stiften. Daß aber auch bei den geringen Mengen, die wir zur Devitalisation der Pulpa verwenden, bei dazu disponierten Kranken eine Allgemein-Intoxikation eintreten kann, ist sicher und es kann selbst zu tödlich verlaufenden Vergiftungen kommen. So berichtet Goldbach von einem Patienten, der 1921 nach Verschlucken einer Arseneinlage gestorben ist. Durch unsachgemäße Behandlung einer Zahntechnikerin in Pillkallen in Ostpreußen (große Dosis, schlechter Verschluß) wurde der Tod eines 17 jährigen Mädchens verschuldet. In der Fachliteratur sind aber nur ganz wenige derartige Fälle beschrieben worden. Daß es aber nach Verschlucken einer Arseneinlage zu Übelkeit und Erbrechen kommt, ist gar nicht so selten. Die akute Arsenvergiftung kann in zwei verschiedenen Arten auftreten. Im einen Fall haben die Patienten heftige Leibschmerzen, Erbrechen, Gefühl von Trockenheit im Munde, choleraartige Durchfälle; im anderen Falle sind die Hauptsymptome Schwindel, Kopfschmerzen, plötzlicher Kollaps. Auf jeden Fall mahnen auch diese Fälle wieder zur Vorsicht mit dem Gift Arsen. Nach lege artis ausgeführten Arseneinlagen wird es nur in den allerseltensten Fällen zu Allgemein-Intoxikationserscheinungen kommen.

Eine große Rolle spielt auch die Empfindlichkeit des Individuums dem Arsen gegenüber wie gegenüber jedem anderen Medikament. Unterempfindlichkeit und Überempfindlichkeit lassen sich in gleicher Weise beobachten. Bei weiten Wurzelkanälen und saftreichen Pulpen (Milchzähnen) wirkt das Arsen viel schneller und stärker als bei engen und saftarmen Kanälen. (Verkalkung, Dentikel.) Manchmal trifft man refraktäre Pulpen, die jeder Behandlung mit Arsen trotzen. Ehrenbrecht (Z. R. 1925 Nr. 4) berichtet von einem Fall, wo er bei einer 40 jährigen Dame bei mehreren Zähnen trotz wiederholter Applikation von Arsen auf die freigelegte Pulpa keine Wirkung erzielen konnte. Einen ähnlichen Fall erlebten wir selbst bei einem 35 jährigen Chauffeur. Obwohl auch diesmal die Pulpa freilag, kamen wir bei 1 r. o. und 2 r. o.

trotz wiederholter Arseneinlagen nicht zum Ziel und mußten unter Injektion den Nerv exstirpieren. Unwirksam blieben die As-Einlagen auch bei zwei Brüdern, die Gehardt (Z. R. 1924 Nr. 21) behandelte und er spricht sogar von einer hereditären Arsentoleranz. Nach Heinemann kommen diese Fälle vor bei fettiger oder kalkiger Degeneration des Pulpengewebes und bei Patienten, welche viel Arsenpräparate innerlich bekommen haben. Er empfiehlt in solchen Fällen dem Arsen salzsaure Pepsinlösung zuzusetzen.

Namhafte Autoren wie Schröder (V. f. Z. 1924), Fischer (D. M. f. Z. 1923 S. 385), Prinz halten die durch Arsen hervorgerufenen Schädigungen für so schwer, daß sie glauben, das Arsen ablehnen zu müssen und bei dem Aufschwung und den Fortschritten der lokalen Anästhesie empfehlen sie zur schmerzlosen Entfernung der Pulpa die Anästhesierungsmethode durch Injektion. Diese hat auch sicherlich eine Reihe von Vorzügen. Man kann häufig die ganze Behandlung in einer Sitzung abschließen und erspart die Sitzungen zur Verlederung der Pulpa, zu desinfizierenden Einlagen usw. Der Patient hat weder die Schmerzen bei der Freilegung der Pulpa noch die Beschwerden, die in den ersten Stunden der Arseneinlage auftreten können. Das Alter des Patienten (Verkalkung, refraktäre Pulpen, individuelle Reizbarkeit) und die Erkrankungsform (partielle, totale oder eitrige Pulpitis) spielt bei der Injektionsmethode keine Rolle. Besonders in den Fällen, wo schon eine Klopfempfindlichkeit des Zahnes vorliegt, ist das Arbeiten unter örtlicher Betäubung für den Patienten eine Wohltat. Wenn wir mehrere Sitzungen und Einlagen machen, wie bei der Arsenbehandlung, so ist die Infektionsmöglichkeit des Pulpenkanals durch unsere Instrumente oder eine Reizung durch unsere Desinficientien viel eher möglich, als wenn wir den Pulpenraum in einer Sitzung reinigen, den Wurzelkanal füllen und den Zahn mit der endgültigen Füllung versehen ,wie das bei der Injektionsmethode geschehen kann.

Andere Autoren jedoch, wie Euler (D. Z. W. 1924), Rebel (D. Z. W. 1925), Adloff (D. Z. W. 1925) und Hesse (D. Z. W. 1922) halten die Arsenbehandlung immer noch für die sicherste und nieversagende Methode. Sie betonen, daß bei der Exstirpation unter vorheriger Arseneinwirkung am Apex eine günstigere Abrißwunde entstünde. Rebel hat die Arsen- und Anästhesiewunde miteinander verglichen und kam zum Schluß, daß durch Arsen-Reizdosen eine „Stimulisierung"

der Wurzelhaut entsteht. Er glaubt, das Gewebe sei nach Arseneinlagen zur Aufnahme der Wurzelfüllung mehr vorbereitet, wie bei der Anästhesiewunde. Bei der Arsenvorbehandlung läßt sich die Pulpa leichter als Ganzes entfernen, während bei der Injektionsmethode die Pulpenreste nur schwer aus den Kanälen zu entfernen sind. Diese Pulpenreste lösen nach Aufhören der Anästhesie oft schwer zu beseitigende Schmerzen aus. Der Hauptnachteil der Injektionsmethode ist die durch das Abreißen der Pulpa entstehende Blutung, die einsetzt, sobald die Suprareninwirkung nachläßt. Der Kanal füllt sich mit Blut und im geronnenen Blut können sich Bakterien ausbreiten. Die Blutung kann so stark sein, daß sich an der Wurzelspitze ein Hämatom bildet und eine Periodontitis entsteht. Solange die Sensibilität des Zahnes erhalten ist, können wir ein sicheres Bild über die Art der Erkrankung gewinnen. Der Patient reagiert sofort, wenn wir mit der Nervnadel an die Wurzelspitze kommen usf.

Schließlich möchte ich noch einen recht wesentlichen Punkt erwähnen, der mehr für die Arsenvorbehandlung spricht. Es wurde nämlich neuerdings nachgewiesen, daß man mit Arsen und Scherbenkobalt die entzündeten Pulpen nicht nur devitalisieren kann, sondern daß diese Pulpen nach der Exstirpation auch keimfrei sind. W. Hoch hatte eine größere Zahl von devitalisierten Pulpen untersucht und er kam zu dem überraschenden Resultat, daß alle diese Pulpen ausnahmslos steril waren. Daraus zog er den Schluß, daß auch die Pulpenhöhle und der Wurzelkanal, welche die kauterisierte Pulpa einschließen, steril sein müssen. Das Arsen wirkt als Protoplasmagift nicht nur gegenüber den Zellen des infizierten Pulpengewebes, sondern es macht auch das Protoplasma der in der Pulpa eingeschlossenen Mikroorganismen nekrotisch. (Fortschr. d. Z. 1929 S. 447.) Die Sterilität der Pulpen nach Arsenikeinlagen (bei pulpitisch erkrankten Zähnen) wurde auch bewiesen durch die klinisch-bakteriologischen Untersuchungen von Hartmann (D. Z. W. 1930 Heft 2). Die von Hoch vermutete Sterilität der Kanalwände konnte experimentell nachgewiesen und erhärtet werden. Hoch hat nur einwurzelige Frontzähne untersucht bei partieller Pulpitis. Nach Hartmann trifft die Sterilität der Pulpa auch zu bei den verschiedenen Formen der Pulpitis. — Durch die Devitalisation mit Arsen werden also für die nachfolgende Wurzelbehandlung die günstigsten Verhältnisse geschaffen.

Auch die Druckanästhesie gestattet in den meisten Fällen nicht die Pulpa schmerzlos zu entfernen und sie ist auch niemals Normalmethode geworden. Sie besteht darin, daß man einige Tropfen eines Anästhetikums unter einem gewissen Druck in die Pulpa hineinpreßt. Man geht dabei gewöhnlich so vor, daß man auf einen Wattebausch einige Kokainkristalle bringt und diesen auf die freigelegte Pulpa legt. Darüber legt man etwas unvulkanisierten Kautschuk und übt auf diesen einen allmählich steigenden Druck aus. Heinemann verwendet eine feine Sonde, die er mit Phenol anfeuchtet. Mit dieser Sonde nimmt er einige Kokainkristalle auf und schiebt die Nadel langsam und vorsichtig in das Pulpengewebe hinein. Sobald der Schmerz nachläßt, dringt er immer wieder vor bis zur Wurzelspitze. Auf diese Weise tränkt er das ganze Pulpengewebe mit Kokain und Phenol und die Pulpa läßt sich schmerzlos entfernen. Die Druckanästhesie, die von Losada eingeführt wurde, versagt im hohen Alter und bei sehr harten Zähnen und wirkt besser durch kariöses Dentin hindurch als durch gesundes Dentin.

Auch die Narkose ist zur schmerzlosen Entfernung der Pulpa herangezogen worden. Aber diese bildet immer eine gewisse Gefahr für den Patienten und die Exstirpation der Pulpa im Narkosezustand ist technisch nicht gut möglich und viel zu umständlich.

Ebensowenig konnte sich die Kataphorese einbürgern, bei der man die Medikamente, welche die Pulpa anästhesieren oder töten sollen, mittels des elektrischen Stromes in den Zahn einzuführen versucht. Fletscher propagierte die kataphoretische Anwendung von Quajakolkokain. Diese Methode erfordert aber viel Zeit und ist recht umständlich und nach Tritschler (D. Z. 1923 Nr. 50) ist die elektrophoretische Einführung von Arsenik geradezu kontraindiziert, da sie zu großen Substanzverlusten am Kieferknochen führen kann.

Um Mißerfolge bei der Pulpendevitalisation auszuschalten, blieben zwei Wege offen: Entweder mußte man das Arsen in einer anderen Form anwenden, indem man ein günstiger wirkendes Arsenpräparat herstellte, indem man durch Dosierung des Arsens seiner Wirkung bestimmte Grenzen setzte, oder man mußte nach einem ganz neuen, gleich gut wirkenden Stoff suchen, der nicht die schädigenden Nebenwirkungen hatte, wie sie gelegentlich bei dem Gift Arsenik auftreten.

Die ersten grundlegenden Versuche zu diesem Ziele stammen von Euler. (D. Z. 1919 Arsenik, Arsenikersatz und Arseniklösungen.) Um dabei nicht auf Geratewohl, sondern systematisch vorzugehen, schickt er seiner Arbeit gründliche Untersuchungen über die Wirkungsweise des Arseniks voraus. Diese bestehen neben einer oberflächlichen Ätzwirkung vor allem in der Wirkung auf die Kapillaren und in der Alterierung der Nerven und schließlich der Plasmawirkung. Die histologische Betrachtung der Arsenpulpa läßt vor allem eine starke Hyperämie und Blutüberfüllung der Kapillaren erkennen. Der Blutdruck führt zur Erweiterung der Blutgefäße und ruft eine Stauung der Zirkulation hervor. Dieser Stauungsdruck ist es wohl, welcher die Demarkierung am foramen apicale schafft und so erklärt es sich, daß die Arsenwirkung in der Regel nicht über das foramen apicale hinausgeht. Der Arsenik ist auch ein spezifisches Kapillargift und er greift die Endothelien der Blutgefäße an. Durch den starken Blutdruck und die teilweise Zerstörung der Gefäßwände kommt es zu Hämorrhagien und zu ausgedehnten Blutungen in das Pulpengewebe. Das Blut gerinnt innerhalb der Gefäßwände (Stase und Thrombose), die roten Blutkörperchen werden nekrotisch. Der völlige Stillstand der Blutzirkulation führt zur Ernährungsstörung und diese bildet wiederum zusammen mit der Giftwirkung des Arsens die Ursache, daß die Nerven der Zahnpulpa zugrunde gehen. Im weiteren Verlauf der Arsencinwirkung werden auch noch die übrigen Pulpenzellen nekrotisch, was wir als Plasmawirkung bezeichnen. Wasmuth sucht in einer experimentellen Untersuchung über den Reaktionsmechanismus des Arsens nachzuweisen, daß das Arsen nicht direkt an den Geweben angreift, sondern an den Oxydationsfermenten und zwar an den dehydrierenden Fermenten. Das Primäre und Wesentliche in der Arsenwirkung wäre demnach nicht der Einfluß auf die Kapillaren, sondern die Zerstörung der dehydrierenden Fermente in den Nerven der Pulpa. Mit dem Aufhören der Fermentwirkung erlischt jeglicher Stoffwechsel und damit auch die Funktion der Pulpanerven. — (Arch. f. exp. Path. u. Pharm. B 142 Heft 1/2.)

Das gesuchte Devitalisationsmittel muß nach Euler gut löslich sein, damit es durch die Dentinkanälchen hindurch diffundieren kann. Es muß eine starke und doch begrenzte Tiefenwirkung haben. Es können nur Medikamente in Frage kommen, die ein „gewisses Mindestmaß von Stauung hervorrufen zur notwendigen Demarkation am foramen apicale".

So mußten von vorneherein die Ätzalkalien, Säuren, Schwermetallsalze, die als nekrotisierende Mittel bekannt sind, aus der Untersuchung ausscheiden.

Die ersten Versuche begann Euler mit einem pharmakologisch dem Arsen nahestehenden Stoff, mit dem Antimon. Der Erfolg war ein ungenügender, weil das dabei verwendete Antimontrioxyd so gut wie unlöslich war. Als nächstes probierte er die selenige Säure, deren gewebezerstörende Kraft man kannte und die bis zu 50 Prozent im kalten Wasser löslich ist. Anfangs schien es fast, als hätte man damit das ideale Arsenikersatzmittel gefunden, da die nekrotisierende Wirkung auf freiliegende Pulpen schneller vonstatten ging als bei der arsenigen Säure und fast keine Wurzelhautreizungen zur Beobachtung kamen. Doch bald zeigte sich die ungenügende Wirkung der selenigen Säure durch Dentinschichten hindurch und weiterhin mußte festgestellt werden, daß die Schmerzhaftigkeit trotz anästhesierender Zusätze größer war, als bei der bisherigen Arsenikpaste. Bei der Lösung der zweiten Aufgabe, das Arsen in einer anderen Modifikation oder Zusammensetzung anzuwenden, ergaben sich wesentlich günstigere Resultate. Wenn Euler daran ging, anstatt der festen, kristallinischen Arsenikform, wie wir sie in den Pasten haben, mit Arseniklösungen zu arbeiten, so waren für ihn folgende Gründe maßgebend: Wenn wir das Arsen bei noch nicht freigelegter Pulpa auf die Dentindecke legen, so läßt sich die Tiefenwirkung nur dadurch erklären, daß von der festen Substanz etwas gelöst wird und die Lösungsflüssigkeit durch die Dentilkanälchen nach der Tiefe wandert. Es hat sich gezeigt, daß die Diffusion um so schneller vor sich geht, je saftreicher die Tomes'schen Fasern der Dentilkanälchen sind und je größer die Gewebsflüssigkeit der Pulpa ist. (Damit findet auch das Versagen der Arsen-Medikation bei verkalkten Zähnen und bei Dentikeln im Kanal seine Erklärung.) Der wichtigste Punkt für die Ausdehnung der Arsenwirkung ist also die Löslichkeit und so lag es nahe durch Verwendung einer Arseniklösung der Pulpa über die Schwierigkeiten bei der Auflösung des Arseniks hinweg zu helfen. Durch Verwendung einer flüssigen, möglichst niedrig prozentigen Arseniklösung lassen sich die Schädigungen der Papillen und die schweren Nekrosen vermeiden. Die zur Abtötung der Pulpa benötigte Arsenmenge ist außerordentlich klein (0,00079). Schon eine zehnprozentige Arseniklösung genügt, um eine gesunde, freiliegende Pulpa an einem Tage zu

nekrotisieren. Den Arseniklösungen lassen sich anästhesierende Stoffe in großer Menge zusetzen.

Mit den sogenannten wässerigen Arseniklösungen, wie der Solutio Fowleri und den Lösungen von Natriumsalzen der Arsensäure ließ sich klinisch fast keine devitalisierende Wirkung erzielen. Der schwache Effekt dieser Lösungen zeigte sich auch histologisch in einer geringen Veränderung im Kapillargebiet. Die Versuche mit Glyzerin-Arsenikverbindungen führten zwar häufig zum Tode der Pulpa, Schmerzen und Wurzelhautreizungen waren aber auch hier die Regel.

Arsen ist im kalten Wasser schlecht löslich, besser in warmer alkalischer Flüssigkeit. Davon ausgehend machte Euler nunmehr Versuche mit einer starken Base, dem Piperidin. (Eine farblose, nach Ammoniak und Pfeffer riechende, stark alkalisch reagierende Flüssigkeit $C_5H_{10}NH$. Hexahydropyridin.) Dieses löst Arsenik in erwärmtem Zustand und bei Zusatz von Wasser auffallend leicht auf. Die praktischen Erfolge mit diesen neuen Arseniklösungen waren tatsächlich überraschend. Die nekrotisierende Wirkung auf die Pulpa war gleich gut wie bei den Arsenikpasten. Man hatte nunmehr ein Medikament, das fast keine Wurzelhautreizungen setzte, das man auch ohne Befürchtung auf empfindliche Wurzelpulpastümpfe legen konnte, das keine schweren Nekrosen hervorrufen konnte wie die Substanz Arsenik. Jedoch die Schmerzen nach der Einlage ließen sich auch mit arsenigsaurem Piperidin nicht mit Sicherheit vermeiden und so fand auch dieses Mittel keine Verbreitung in der zahnärztlichen Praxis.

Die Untersuchungen Eulers wurden in systematischer Weise erweitert von Moschner. (Z. R. 1924.) Er erprobte die dem Arsen chemisch nahestehenden Verbindungen von Antimon und Wismut auf ihre Verwendbarkeit als Devitalisationsmittel, und zwar Antimonoxyd, Antimonsäure, Antimonylchlorid, Antimontrisulfid, Phlenylstibinoxyd, Wismutoxychlorid, Wismutchromiat, ferner eine Reihe von organischen Wismutverbindungen. Alle diese Medikamente haben keine devitalisierende Wirkung. Früher glaubte man, daß die Wirkung des Arseniks in seiner ätzenden Eigenschaft begründet sei. Daher nannte man die Arsenikpasten auch Ätzpasten. Moschner untersuchte auch eine Reihe von Ätzmitteln hinsichtlich ihrer devitalisierenden Kraft. Aber diese ätzenden Stoffe, wie Mercurichlorid, Mercuronitrat, Natriumsulfat, Magnesiumsalze, Ammoniumchlorat, Chloralhydrat, Kalium-

bichromat hatten keinerlei Tiefenwirkung, sondern führten nur zu einer oberflächlichen Verätzung, waren also unbrauchbar. Das Senföl, ein ganz grobes Ätzmittel, führte unter anfänglichen Schmerzen zur Zerstörung des Pulpengewebes. Es war aber nur wirksam bei freiliegender Pulpa. Aus dieser Erfahrung ließ sich der Schluß ziehen, daß die ätzende Wirkung allein zur Devitalisation nicht genügen kann. Schließlich kam Moschner noch auf den Gedanken die selenige Säure, deren stark nekrotisierende Wirkung wir von Eulers Versuchen her kennen, mit Arsenik, Wismut und Antimon zu kombinieren. Die devitalisierende Kraft dieser Verbindung war aber völlig ungenügend.

Im Gegensatz zu allen diesen Mißerfolgen hatte Moschner bei Einlagen mit Phenylarsinoxyd, Schwefelarsen und Jodarsen recht günstige Resultate. Phenylarsinoxyd führte schon in auffallend kurzer Zeit, in fünf bis sechs Stunden, den Tod der Pulpa herbei, ohne daß größere Schmerzen oder Wurzelhautreizungen auftraten. Bei Schwefelarsen gelang es, die Pulpa bei einer Liegezeit von vier Tagen, bei Jodarsen nach etwas zwei Tagen schmerzlos zu entfernen. Hervorzuheben ist, daß bei diesen Arsenverbindungen niemals besondere Beschwerden auftreten, sodaß diese Medikamente mit unseren Arsenpasten wohl in Wettbewerb treten können. Es lohnt sich jedenfalls in dieser Richtung noch weitere Erfahrungen zu sammeln.

Nach allem was wir bisher von den Arsen-Schädigungen gehört haben, wäre es wünschenswert das Gift Arsen bei der Pulpendevitalisation überhaupt auszuschalten und durch ein gleich gut wirkendes und ungiftiges Medikament zu ersetzen. So komme ich im Folgenden zur Besprechung von arsenfreien Mitteln, die zur Devitalisation der Pulpa verwendet wurden. Ich beginne mit dem Nervocidin-Dalma, einem Medikament, das schon seit dreißig Jahren bekannt ist und, wie ich mich durch Umfrage bei den Dentaldepots überzeugt habe, auch heute noch verwendet wird und zwar sowohl als Dentinanästhetikum als auch zur Devitalisation. Nervocidin ist ein arsenfreies, schwefelsaures Alkaloid und wird gewonnen aus einer exotischen Pflanze. (Gasu-Basu.) Nach Arkövy ist es „ein ausgesprochen lokales Anästhetikum, dessen analgetische Wirkung an Dauer alle bisher in Verwendung stehenden Anästhetica, Kokain etc. weit übertrifft". Es kommt in Form eines gelblichen Pulvers in den Handel und zwar in kleinen braunen Fläschchen, da das

Medikament sehr hygroskopisch ist. Nervocidin wirkt, auf die Mundschleimhaut gebracht, stark ätzend und verursacht in einigen Tagen kleine, weiße Plaques oder herpetiforme Bläschen, die bald wieder verschwinden. Aus der reichhaltigen Literatur, die wir über dieses Anästhetikum besitzen, ergibt sich, daß man tatsächlich damit Erfolge erzielt hat. Wenn wir aber in dem Begleitschreiben des Präparats lesen, daß Nervocidin sowohl zur Bekämpfung der Dentinhyperästhesie als auch (bei längerer Einlagedauer) zum Abätzen der Zahnpulpa verwendet wird, ohne daß im ersteren Falle die Vitalität der Pulpa leidet, so muß das stutzig machen. Wie kann ein Devitalisationsmittel zugleich Anästhesierungsmittel sein? Ist es möglich, die Wirkung dieses Stoffes genau abzugrenzen? Als vor einigen Jahren das Nervocidin wieder neu eingeführt wurde, ging man daran, eingehende Untersuchungen hinsichtlich der beiden Verwendungsmöglichkeiten dieses Präparats anzustellen. Möser (Z. R. 1925 Nr. 31) berichtet, daß er bei seinen Versuchen am Zahnärztlichen Institut der Universität Leipzig in sechzig Fällen sehr gute Erfolge mit dem Dentinanästhetikum Nervocidin erzielte. Die Lähmung, so schreibt er, ist in der Tat eine reversible und somit für die Pulpa nach meinen Erfahrungen durchaus unschädlich.

Wannenmacher (Z. R. 1926 Nr. 18) faßt seine klinischen und histologischen Untersuchungsergebnisse wie folgt zusammen: 1. Nervocidin eignet sich zur Anästhesierung — Abätzung der Pulpa, abgesehen von der Blutung, die bei der Exstirpation der Pulpa fast immer entsteht. 2. Als Dentinanästhetikum ist Nervocidin nicht geeignet, da schon bei fünfstündiger Einwirkung und relativ dicker Dentindecke irreparable Veränderungen der Pulpa eintreten, die Vitalität der Pulpa also erheblich geschädigt wird.

Auf Grund seiner histologischen Untersuchungen kommt auch Greth (D. M. f. Z. 1927) zu dem Ergebnis, daß Nervocidin bei beabsichtigter Konservierung der Pulpa abzulehnen ist, da Schädigungen durch Dentinschichten hindurch nachweisbar sind. Als Devitalisationsmittel verdient es keinen Vorzug vor dem Arsen, da es die gleichen Schädigungen hervorrufen kann, wie das Arsen.

Aeby (D. M. f. Z. 1927) berichtet von ihren Erfahrungen in der Kinderpraxis und kommt zu folgendem Schluß: 1. Bei der Applikation von Nervocidin ist der Wegfall der Schmerzen in der Mehrzahl der Fälle (etwa 70 Prozent) von Vorteil.

2. Es wurden weder Nekrosen noch irgendwelche unangenehme Nebenerscheinungen festgestellt. 3. Von großem Nachteil ist die sehr unregelmäßige Wirkung des Nervocidins und die meist erforderliche Wiederholung der Einlage. 4. Nach der Exstirpation tritt gewöhnlich eine starke Blutung auf. 5. Die histologischen Veränderungen in der Pulpa gleichen denen nach der Applikation von Arsentrioxyd.

Als Dentinanästhetikum leistet das Nervocidin bessere Dienste wie bei der Devitalisation. Der eifrigste Verfechter des Nervocidins ist Palazzi (Z. R. 1928). Nicht sehr befriedigend sind die neuesten Ergebnisse in der Nervocidinfrage, über die Nünlist (Schw. M. f. Z. 1928) berichtet. Die anfängliche Begeisterung für Nervocidin als Kausticum hat sich bald wieder gelegt infolge der geringen Tiefenwirkung dieses Präparates und den oft lange anhaltenden Blutungen vom foramen apicale aus. Eine genauere Nachprüfung ist wünschenswert, weil fast alle Autoren gegenüber dem Arsen den Fortfall der Schmerzen nach Nervocidineinlagen betonen und periodontale Reizungen nur selten zur Beobachtung kamen. Der unregelmäßigen Wirkung des Nervocidins läßt sich vielleicht begegnen durch eine Kombination von Nervocidin und Arsenik, wie dies neuerdings Fasoli empfiehlt (Z. R. 1926 Nr. 23).

Ein weiteres arsenfreies Präparat, das durch Dentinschichten hindurchwirken und den Pulpentod herbeiführen kann, ist das Paraformaldehyd. (Trioxymethylen.) Die Fähigkeit dieses Stoffes trockene Gangrän zu erzeugen war schon bekannt durch Gegner (1893), und durch die genaueren Untersuchungen von Jacoby. Die Verwendung des Paraformaldehydes zur Devitalisation wurde in einer Tübinger Dissertation von Fränkel geprüft, der nachwies, daß dieser Stoff das Dentindach und das ganze Pulpengewebe schmerzlos zu durchdringen vermag und obendrein noch die im Pulpengewebe befindlichen Bakterien tötet. Diese Ergebnisse wurden durch die weiteren Untersuchungen von Euler und Rebel in den wesentlichsten Punkten bestätigt (D. Z. W. 1924).

Das Paraformaldehyd hat sich zum Abtöten der Pulpa in der konserv. Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Universität Leipzig bestens bewährt. Über die Erfahrung, die man dort mit diesem Präparat machte, berichtete Hille bei der Tagung der Zahnärztlichen Gesellschaft zu Leipzig am 30. April 1926. Demnach läßt sich durch Paraformaldehyd-

Einlagen das Zahnmark abtöten, ohne daß besondere Schmerzen entstehen oder Wurzelhautreizungen auftreten. Als günstige Nebenwirkung wird die desinfizierende Kraft des Paraaldehydes hervorgehoben und seine Fähigkeit die Pulpa zugleich zu verledern. Der Hauptnachteil des neuen Pulpenätzstoffes ist seine langsame Wirkung. Durchschnittlich sind Einlagen von neun bis zehn Tagen nötig, um die Pulpa schmerzlos entfernen zu können. Vielfach muß die Einlage erneuert werden. Es wirkt langsamer wie der Arsenik, macht aber, da das Präparat weniger giftig ist, wie das Arsen, keine Wurzelhautschädigungen und Nekrosen. Ein sorgfältiger Verschluß der Cavität ist aber auch bei Paraformaldehyd dringend nötig, da sonst die Einlage unwirksam ist und Zahnfleischverätzungen entstehen. Ein gewisser Nachteil besteht darin, daß man stets ein frisches Präparat vorrätig haben muß. In den Fällen, wo die Einlagen länger liegen bleiben können oder müssen, (wenn Patienten verreisen) ferner in der Kinder- und Krankenhauspraxis hat sich das Medikament nach Hille, Hoffmann, Heinemann gut bewährt.

Heinemann bringt das Paraformaldehyd unter den Namen Sinarsen in den Handel. Dieses Präparat ist längere Zeit haltbar. Für die Fälle, wo eine schnellere Wirkung angezeigt ist, (bei großen pulpitischen Schmerzen) kombiniert er die Paraformaldehydpaste mit Arsentrioxyd. Damit läßt sich gewöhnlich die Pulpa nach zwei Tagen schmerzlos entfernen, ohne daß schädigende Nebenwirkungen auftreten.

Ein „giftfreies Präparat zum schmerzlosen Abtöten der Zahnpulpa" wurde im Jahre 1924 unter dem Namen „Roth'sche Ätzpaste Giftlos" bekannt. Der Erfinder, Zahnarzt Roth, glaubte damit ein spezifisches Nervgift gefunden zu haben, das die Pulpa töten kann, für die übrigen Gewebe oder Organe aber völlig ungiftig ist. So könne das „Giftlos" unbedenklich verschluckt werden, Verätzung der Interdentalpapillen und Periondontitis käme niemals vor. Das wirksame Agens in seinem Präparat ist eine Eisenkomplexsäure, die, wie er schreibt, mindestens die gleiche devitalisierende Kraft auf die Pulpa hat wie das Arsenik. Bei der Betrachtung der Giftigkeit der Silicatzemente für die Pulpa stellte er fest, daß die Tonerde-Phosphorsäure, eine komplexe Säure, ein Pulpengift ist. Bei seinen Experimenten mit komplexen Säuren will er gefunden haben, daß die komplexe Säure des Eisens den Pulpentod schnell und ohne schädigende Nebenwirkung herbeiführt.

Guttmann (Z. R. 1924 Nr. 17) berichtet, er habe mit der Dr. Roth'schen Ätzpaste noch keine Mißerfolge erlebt und auch Majut (Z. R. 1924 Nr. 37) glaubt, daß damit „das vollwertige Ersatzmittel für den Arsenik" gefunden sei.

Aber schon Klöser (D. Z. W. 1924) sucht die Unzuverlässigkeit des Mittels an einer Reihe von Fällen nachzuweisen. Groß war vollends die Enttäuschung, als durch die gleichzeitigen Untersuchungen von Euler und Rebel (D. Z. W. 1924) erwiesen wurde, daß im „Giftlos" über 30 Prozent As_2O_3 enthalten sei und das Präparat im Wesentlichen die gleichen Vorteile und Nachteile wie die alten Arsenikpasten habe. Zusätze zum Arsenik ,wie sie sich in der Roth'schen Ätzpaste befinden, bedeuten demnach keine Verbesserung.

Wir haben uns selbst eingehend mit einem Präparat beschäftigt, das von der „Dental-pharmazeutischen Association" unter dem Namen Analgodont in den Handel gebracht wird und schon seit dreißig Jahren im Gebrauch ist. Aus der vorgelegten Geschäftskorrespondenz konnten wir uns davon überzeugen, daß das Mittel von einer Anzahl von Praktikern schon seit vielen Jahren an Stelle von Arsen zur Devitalisation der Pulpa verwendet wird. Ich habe auch persönlich bei einigen Herren, die Analgodont seit längerer Zeit regelmäßig gebrauchen, Erkundigungen über das Präparat eingezogen. Das Mittel wird geliefert in kleinen Glasröhrchen, die durch einen Holzbehälter geschützt sind. Es hat dunkelbraune Farbe und eine zähe, kittartige Konsistenz. Die Verpackung trägt die Aufschrift:

Analgodont (Paste)
(Pulpenparalyticum. Arsenersatz.)

Als Hauptvorzug dieses Präparats wird hervorgehoben, daß es arsenfrei, giftlos und darum gefahrlos sei und besonders für die Kinderbehandlung wegen seiner Ungiftigkeit sich eigne. In dem beiliegenden Prospekt heißt es: „Analgodont ist ein Pulpenanalgeticum mit dem Effekt eines Kausticums, aber es zerstört die Pulpa nicht, es lähmt sie nur. (Paralyse.) Daher erklärt es sich, daß die Pulpen nach diesen Einlagen nicht verfaulen wie nach Arsen, sondern (wenn nicht nachbehandelt) vertrocknen ohne Periostitiden zu zeitigen."

Uns gefiel an diesem Prospekt vor allem nicht der Ausdruck Lähmung (Pulpenparalyticum); denn schließlich ist die Pulpa lebendig oder sie ist tot. Aber unter einer dauernden Lähmung der Pulpa konnten wir uns nichts vorstellen.

Wenn die Pulpen nach Analgodont-Einlagen vertrocknen, wie es im Prospekt heißt, dann sind sie nicht gelähmt, sondern abgestorben. Es war klar, daß hier nur die histologische Untersuchung der mit Analgodont vorbehandelten Pulpen klare Begriffe schaffen konnte und diese Untersuchung bestätigte auch unsere Annahme. Unrichtig war auch die Bemerkung, daß die Pulpen nach Arseneinlagen verfaulen. Wie ich früher schon erwähnt habe, hat W. Hoch neuerdings gerade das Gegenteil bewiesen, nämlich daß das Arsen auch baktericide Kraft hat und daß die Pulpen durch die Arsen-Applikation sogar keimfrei werden. Wenn es nach Arsen-Einlagen zur Pulpengangrän kommt, so ist nicht etwa das Arsen schuld daran, sondern die Tatsache, daß die nekrotisch gewordene Pulpa nicht aus dem Zahn entfernt wird. Die toten Pulpenreste bilden so einen guten Nährboden für die Fäulniserreger.

Um über die Wirkungsweise und vor allem auch über die Zusammensetzung des Präparates Näheres zu erfahren, haben wir uns mit dem Erfinder selbst ins Benehmen gesetzt. Dieser hat das Präparat schon vor dreißig Jahren hergestellt und er hat nach seiner Angabe seit dieser Zeit eine große Zahl von pulpitischen Zähnen nach seiner eigenen Methode mit größtem Erfolg behandelt. Was an dieser Methode im Gegensatz zu der sonst allgemein üblichen Behandlungsweise am meisten auffällt, ist die Tatsache, daß nach der Devitalisation mit Analgodont die ganze Pulpa (also auch die Kronenpulpa) im Zahn belassen wird. Nach E. besteht der große Vorteil dieser Methode darin, daß die Pulpa durch das Analgodont in einen Zustand versetzt wird, welcher die Exstirpation bezw. Amputation der Pulpa überflüssig macht. Nachdem das Analgodont im pulpitischen Zahne gelegen hat, eröffnet E. das Pulpencavum (die ganze Pulpa bleibt im Zahn) und bepinselt „die Pulpenblöße", mit einer stark ätzenden „Mumifikationsflüssigkeit", dem Lorphenoform. Darüber bringt er dann sofort die „Mumifikationspaste", das Antigangränodont. — „Diese zähe, antiseptische Paste — heißt es in der Gebrauchsanweisung — ist ein unübertreffliches Wurzel-Dauerfüllung- und Überkappungspräparat. Es eignet sich zur Füllung von Zähnen mit Pulpenrückständen jeder Art. Über das Antigangränodont kann sofort jede Dauerfüllung gelegt werden." (Also ohne Zementunterlage.)

Das Analgodont ist hauptsächlich zur Einleitung der eben beschriebenen Behandlungsmethode hergestellt worden. Wir

haben über diese Methode keinerlei Untersuchungen angestellt. Der Zweck meiner Arbeit war vorerst nur der, die Verwendbarkeit und die Eigenschaften des Analgodont als Devitalisationsmittel nachzuprüfen .

Das Analgodont wird an Stelle des Arsens und Scherbenkobalts zur Pulpendevitalisation verwendet. Es soll nach E. gegenüber Arsen den großen Vorteil haben, daß es nie Schmerzen und Wurzelhautreizungen verursacht. Das Analgodont soll mindestens 24 Stunden im Zahne liegen, die gewöhnliche Liegedauer ist 48 Stunden. Die Einlage kann ohne Schaden einige Wochen im Zahne liegen bleiben. Nur wenn auf warm Schmerzen auftreten, soll die Einlage sofort erneuert werden. (Prospekt.)

Der Hersteller der Präparates versicherte uns, das Analgodont sei wiederholt analysiert worden und es konnte kein Arsen nachgewiesen werden. Die Bestandteile des Präparats seien folgende:

Acid. silic.	Oxychinosulfocal.
Adrenalin synthet.	Acid. carb.
Alcohol. abs.	Menthol. pip.
Camphor.	Orthoform.
Glycerin.	Oleum oliv.
Albargin.	Formalin.
	Natr. salic.

Aus seinen Ausführungen gewannen wir den Eindruck, daß es sich nicht um eine Lähmung der Pulpa handeln kann, sondern daß die Bestandteile Formalin, Carbolsäure, Albargin, die im Analgodont enthalten sein sollen, zu einer Austrocknung, Verlederung der Pulpa führen und daß unter Lähmung eine Art trockene Mumifikation zu verstehen ist.

Nach diesen Erkundigungen machten wir uns an die chemische, klinische, histologische und bakteriologische Untersuchung des Analgodont.

Die Hauptveranlassung zur vorliegenden Arbeit hatte die Tatsache gebildet, daß Analgodont im Prospekt als „giftfreies“ Präparat hervorgehoben ist und daß es schon seit vielen Jahren als „Arsenersatz“ im Gebrauch ist. Bevor wir nun daran gingen den wirksamen Stoff im Analgodont ausfindig zu machen ,ließen wir das Analgodont vorsichtshalber im chemischen Jnstitut der Universität München auf seinen Arsengehalt hin untersuchen. Des Rätsels Lösung war sehr

einfach. Es ließen sich nicht etwa Spuren von Arsen, sondern größere Arsenmengen nachweisen. Das Vorhandensein von Arsen im Analgodont wurde sowohl nach dem Verfahren von Gutzeit als auch nach Marsh (im Marsh'schen Apparat) festgestellt. Dabei ergaben sich Reaktionen bezw. Spiegel, die auf Arsen in wesentlichen Mengen hindeuten. Analgodont kann demnach nicht als giftfreies Präparat oder als Arsenersatz bezeichnet werden, wie dies im Prospekt geschieht.

Um die Wirkung und die praktische Verwendbarkeit des Analgodont nachzuprüfen, haben wir das Mittel in vierzig Fällen zum Devitalisieren entzündeter Pulpen angewendet und zwar sowohl bei partieller als auch bei totaler Pulpitis, bei eröffneter und bei geschlossener Pulpa. In der Mehrzahl dieser Fälle sind keinerlei Schmerzen aufgetreten, auch keine Wurzelhautreizungen. Nach einer Liegedauer von zwei (bis drei) Tagen ließ sich bei etwa 32 Patienten die Pulpa schmerzlos entfernen. In den restlichen Fällen hatte Analgodont (bei nicht eröffneter Pulpa) nicht genügend durchgewirkt und die Einlage mußte erneuert werden. (In diesen Fällen soll man nach Angabe des Herstellers das Pulpencavum eröffnen und die Pulpa mit seinem Präparat Anaestha betupfen. Hierauf soll Arsen gelegt werden, das dann keine Schmerzen mehr verursacht.) In einigen Fällen blieb Analgodont acht bezw. vierzehn Tage im Zahn liegen ohne Schaden zu stiften. Eine Verätzung mit Analgodont habe ich nicht beobachtet. In zwei Fällen ist nach der Einlage eine Periodontitis enstanden. Ob diese auf die Wirkung des Analgodont zurückzuführen war, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen.

Einen genaueren Einblick in die Wirkungsweise des Präparates konnte nur die histologische Untersuchung der Analgodontpulpen bringen. Wir haben zu diesem Zweck in einer Anzahl von Zähnen Analgodont-Einlagen gemacht und diese Zähne nach einer Liegedauer von zwei Tagen bezw. zwölf, zehn und sechs Stunden extrahiert. Daraufhin wurden diese extrahierten Zähne fixiert und entkalkt. In der üblichen Weise wurden Gefrierschnitte hergestellt, die Färbungen gemacht und Präparate für die mikroskopische Untersuchung angefertigt. Dabei ergaben sich ziemlich einheitliche Bilder. Nach der gewöhnlichen Liegezeit von (ein bis) zwei Tagen führt das Analgodont zur völligen (netzförmigen) Atrophie der Pulpa. Unter dem Mikroskop sehen wir ein weitmaschiges Netz mit großen Vakuolen. Diese Vakuolen liegen beson-

ders an der Stelle der Odontoblasten, die überhaupt nicht mehr sichtbar sind. Nur mehr ganz kleine Komplexe von Zellüberresten sind vorhanden. Die Gefäße sind abnorm erweitert. Die Blutkörperchen sind völlig zerstört und nicht mehr färbbar. — Bei einer kürzeren Liegezeit von sechs bezw. zehn Stunden ergaben sich Präparate, die eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen mit dem histologischen Bild einer Arsenpulpa.

(Bezüglich der histologischen Bilder und der zugehörigen Krankengeschichten verweise ich auf die Originalschrift, welche ich der Medizinischen Fakultät der Universität München vorgelegt habe.)

Die histologische Untersuchung zeigte deutlich, daß durch das Analgodont das Pulpengewebe völlig zerstört wird. Von einer Lähmung der Pulpa kann demnach nicht die Rede sein.

Schließlich war die bakteriologische Untersuchung der mit Analgodont behandelten Pulpen noch wünschenswert und zwar aus zwei Gründen. Einmal galt es nachzuprüfen, ob auch das Analgodont sterile Verhältnisse schafft und die Pulpen keimfrei macht, wie das W. Hoch und Hartmann bei den Arsenpulpen nachgewiesen haben. Andererseits muß vom Analgodont unter allen Umständen eine keimtötende Wirkung verlangt werden, da ja, wie wir oben gehört haben, nach der Methode E. die devitalisierte Pulpa überhaupt nicht aus dem Zahn entfernt wird.

Die bakteriologische Untersuchung wurde in folgender Weise durchgeführt: In mehreren pulpitischen Zähnen wurde eine Analgodont-Einlage gemacht. Um ein möglichst trockenes und übersichtliches Arbeitsfeld zu haben, wurde an diesen Zähnen nach zwei Tagen Spanngummi (Cofferdam) angelegt und der provisorische Verschluß mit sterilem Bohrer entfernt. Noch vor Eröffnung der Pulpenkammer wurde die Cavität mit Alkohol ausgewaschen und gut ausgetrocknet. Hierauf haben wir die Pulpa mit einer sterilen Nervnadel exstirpiert und in ein Reagenzglas gelegt. Sodann wurden die exstirpierten Pulpen in Leber-Leberbrühe gebracht und bebrütet. Die Hälfte der Präparate blieb keimfrei und zeigte kein Wachstum, die andere Hälfte wies ein deutliches Wachstum auf. Diese Kulturen wurden auf einer Traubenzucker-Agarplatte ausgestrichen und von den einzelstehenden Kolonien Präparate gemacht. In allen diesen Präparaten war bei der bakteriologischen Untersuchung der Bacillus necrodentalis nachweisbar.

Zusammenfassend möchte ich über das Analgodont wiederholen, daß es nicht „giftfrei" ist, sondern Arsen in größeren Mengen enthält. Seine Wirkung ist anscheinend infolge der verschiedenen Zusätze milder als die der gewöhnlichen Arsenpaste, da es nur ganz selten Schmerzen oder Wurzelhautreizungen verursacht. Histologisch schafft aber das Analgodont viel weitgehendere Zerstörungen in der Pulpa als das Arsen und es führt zur völligen Atrophie der Pulpa. Als keimfrei hat sich nur die Hälfte der untersuchten Pulpen erwiesen.

Aus unseren bisherigen Ausführungen ergibt sich der Schluß, daß man eigentlich bis heute noch kein Mittel gefunden hat, das die gleiche devitalisierende Kraft hat wie der Arsenik und seine Eigenschaft, durch eine Schichte von gesundem oder erkranktem Dentin hindurch die Pulpa abzutöten, ist bis jetzt von keinem anderen Medikament übertroffen worden. So mußte man sich mit der Giftigkeit dieses Stoffes abfinden und neue Wege suchen, um die Gefahren bei seiner Anwendung möglichst auszuschalten.

Bei Arseneinlagen geht man vorschriftsmäßig in der Weise vor, daß man von der Arsenpaste ein Stecknadelkopf großes Teilchen auf die Pulpa bringt und eine provisorische Verschlußmasse darüberlegt. Von einer genauen Dosierung kann bei diesem Vorgehen keine Rede sein; denn einmal ist die Größe eines Stecknadelkopfes ein recht variabler Begriff und die Dosierung des Giftes ist lediglich dem Augenmaß des Praktikers überlassen. Wie sollen wir die Stecknadelkopfgröße variieren bei Einlagen, die zwei bezw. fünf Tage liegen bleiben sollen, bei jugendlichen und alten Patienten? Ist es schließlich nicht gegen alles ärztliche Empfinden, wenn wir bei einem gefährlichen Gift, von dem die Phamakopoe eine Maximaldosis (für innere Anwendung) von 0,005 g vorschreibt, die Höchstdosis um ein vielfaches überschreiten? Dabei wirkt das Gift nur an einer beschränkten Stelle und soll die Umgebung des Nerven nicht schädigen. Die richtige Menge zu treffen ist Zufallssache und so ist es nicht zu verwundern, wenn manchmal Mißerfolge auftreten. Als man Arsen auf Hollundermarkkügelchen, Papierfasern, Tampons usw. verteilte, war schon ein gewisser Fortschritt zu verzeichnen. (Das Arsen ist in diesen Vehikeln gleichmäßiger verteilt, als wenn wir es mit einem Wattekügelchen auf die Pulpa bringen.) Aber man wußte immer noch nicht genau, wieviel eigentlich von dem Gift in den einzelnen Kügelchen enthalten

ist. Euler und Moschner hatten darauf hingewiesen, daß schon eine verschwindend kleine Menge genügt, um den Pulpentod herbeizuführen. Man suchte durch Experimente die für die Devitalisation nötige Arsenmenge genau festzustellen. (0,00079 g As_2O_3.) Das Resultat dieser Untersuchungen war, daß die Firma Kripke, Dr. Speier & Co. nach Angaben von G. Goldberg ein neues dosiertes Arsenpräparat „Dosarsen" hergestellt hat. Wie aus den Veröffentlichungen von Ritter (Z.R. 1925 S. 437), Laury (Z.R. 1926 S. 44) und Fischer (Z.R. 1926 S. 875) usw. hervorgeht, hat sich das Präparat bestens bewährt. Wir haben es hier nicht mit einer Arsenpaste zu tun, sondern mit kleinen, gleich großen weichen Stückchen, die je nach der Liegedauer und dem Alter des Patienten mit einer bestimmten Arsenmenge beladen sind. — Diese Partikelchen sind verschieden gefärbt und enthalten 0,0022 As_2O_3 für Kinder bei einer Liegedauer von drei Tagen, für Erwachsene von acht Tagen (schwarz), oder 0,0026 As_2O_3 für Erwachsene bei Einlagen für vier bis fünf Tage (rot) und 0,0044 für zwei Tage (gelb). Von Vorteil ist die Sichtbarkeit der Teilchen in der Cavität. Ein Herauspressen über den Rand der Cavität, wie das bei Pasten vorkommen kann, ist hier nicht möglich. Nachdem obige Autoren keine Schädigungen beobachtet haben und die Nachfrage nach dem Dosarsen in den Dentaldepots zunimmt, verdient das Dosarsen besondere Beobachtung.

Einen Fortschritt in der wichtigen Frage der Dosierung des Arseniks bedeutet auch das Nervarsen. Dieses wird vom Serum- und Impfinstitut Bern (Chefchemiker Dr. Eckmann) hergestellt, und wird am Zahnärztlichen Institut der Universität Basel fast ausschließlich zur Devitalisation verwendet. Nervarsen ist kolloidsuspendierte Arsengallerte. Es kommt in kleinen, runden Tabletten, die mit einer bestimmten Arsenmenge (0,00079 g) beladen sind, in den Handel. Das Arsentrioxyd ist hier in einer Gallerte eingeschlossen. Wenn die Tablette mit der Pulpenfeuchtigkeit in Berührung kommt, dann diffundiert das fein verteilte Arsen langsam aus dem Kolloid in die Pulpa. Daraus erklärt sich, daß Nachschmerzen sehr selten auftreten. Die Grundidee beim Nervarsen ist nach Rosenthal die, daß man „das Arsen dem Körper in einer seiner eigenen physikochemischen Struktur verwandten Form einverleiben will. Die Pulpa selbst, eine kolloidale Phase und von mesenchymatöser Struktur, tritt in Verbindung mit der

Arsengallerte." — Auch am Zahnärztlichen Institut der Universität Hamburg hat man mit Nervarsen gute Ergebnisse erzielt. Ob sich die Dosierungsfrage gerade mit einem kolloidalen Träger am besten lösen läßt muß die weitere Erfahrung lehren.

Angeregt durch Vorträge oder durch die Fachpresse machen wohl die meisten Praktiker im Laufe der Zeit Versuche mit verschiedenen Devitalisationsmitteln, bis sie schließlich bei einem Präparat bleiben, mit dem sie glaubten, die besten Erfahrungen gemacht zu haben. So mag es zum Schlusse noch interessieren, welche Mittel von dem großen Heer der Zahnärzte und Dentisten am meisten bevorzugt und verwendet werden. Auf meine Erkundigungen hin (Anfragen bei vielen Zahnärzten, Dentaldepots, Krankenkassen) habe ich ziemlich übereinstimmend folgende Auskunft erhalten: Die größere Hälfte der Praktiker verwendet noch die alte Arsenpaste, die man sich selbst herstellt oder in der Apotheke besorgt. Von den übrigen Präparaten werden am meisten gebraucht Caustizin-Woelm und der Hollundermarkätzstoff (Leman). Dann folgen die Eukain-Chinosol-Nervpaste, Cobaltcellose. Walkoff'sche Arsenpaste, Sinarsen (Heinemann). Sehr wenig Verwendung findet Nervocidin und Analgodont. Wohl noch zu wenig bekannt ist das Dosarsen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Aufgabe, Herrn Professor Dr. Hauenstein für die gütige Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Ausarbeitung desselben meinen ergebensten Dank auszusprechen. Ferner gestatte ich mir Herrn Professor Dr. Knorr für die Unterstützung, die ich bei meinen bakteriologischen Untersuchungen erfahren habe, ergebenst zu danken.

Lebenslauf und Bildungsgang.

Ich bin geboren am 16. Januar 1899 zu Tittling Ndb., als Sohn des Volksschullehrers Karl Schinn. Nach dem Besuch der Volksschule machte ich meine humanistischen Studien an den Gymnasien in Metten und Straubing. Vor meinem Eintritt in den Heeresdienst unterzog ich mich vom 17. bis 19. März 1917 am Humanistischen Gymnasium Straubing der Notreife-Prüfung. Am 21. Mai 1917 wurde ich zur 4. Ers. Masch. Gew. Komp. nach Ingolstadt eingezogen. Von dort aus rückte ich 1918 ins Feld. Nach der Entlassung aus dem Heeresdienst am 2. Januar 1919 studierte ich Philosophie und katholische Theologie an der Universität München, an der Theologischen Hochschule Passau und an der Universität Würzburg. Um die nötigen Mittel zur Fortsetzung des Studiums zu verdienen, ging ich nach Südamerika (Mendoza), wo ich als Kaufmann tätig war.

Nach meiner Rückkehr nach Deutschland im Jahre 1925 studierte ich an der Universität München Zahnheilkunde. Am 15. Dezember 1927 erhielt ich die zahnärztliche Approbation. Nach längerer praktischer Tätigkeit an der Universität Greifswald, in Gera, sowie in Plauen, kam ich wiederum an die Universität München, wo ich nunmehr als o. Assistent an der konserv. Abteilung tätig bin.